Minerales

38



ÓNICE NEGRO
(China)



EDITA
RBA Coleccionables, S.A.
Avda. Diagonal, 189
08018 – Barcelona
http://www.rbacoleccionables.com
Tel. atención al cliente: 902 49 49 50

EDICIÓN PARA AMÉRICA LATINA
© 2011 de esta edición Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara S.A. de ediciones/RBA Coleccionables, S.A., en coedición.
Argentina: Av. Leandro N. Alem 720, Buenos Aires.
Chile: Dr. Aníbal Ariztía 1444, Santiago de Chile.
Colombia: Calle 80 N.° 9-69, Bogotá DC.
México: Av. Universidad N.° 767, Col. Del Valle, DF.
Perú: Av. Primavera 2160, Santiago de Surco, Lima.
Uruguay: Blanes 1132, Montevideo.
Venezuela: Av. Rómulo Gallegos Edif. Zulia PB, Boleíta Norte, Caracas.

EDICIÓN Y REALIZACIÓN
EDITEC

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS
iStockphoto; age fotostock; Corbis; Francesc & Jordi Fabre; Programa Royal Collections, AEIE

FOTOGRAFÍAS MINERALES
Por cortesía de Carles Curto (Museo de Geología de Barcelona); Fabre Minerals

FOTOGRAFÍAS GEMAS
Por cortesía de Programa Royal Collections, AEIE

INFOGRAFÍAS
Tenllado Studio

ISBN (obra completa): 978-84-473-7391-8
ISBN (fascículos): 978-84-473-7392-5

Impresión
Arcángel Maggio SA, Lafayette 1695 (C1286AEC), Buenos Aires, Argentina.

Depósito legal: B-25884-2011

Impreso en la Argentina – *Printed in Argentina*

CON ESTA ENTREGA

Ónice negro
China

El ónice u ónix negro es una variedad de calcedonia (cuarzo microcristalino) que se caracteriza por sus bandas de color, que alternan el negro con tonos grises muy oscuros. Cuando dichas bandas presentan color blanco, son mucho más finas que las negras.

❑ ÓNICES VARIADOS

Al estar formado por microcristales de cuarzo, el ónice negro puede trabajarse de forma relativamente sencilla y admite el pulido. En muestras de pequeñas dimensiones llega a confundirse con algunas ágatas, con la diferencia de que en estas últimas el bandeado es concéntrico, mientras que en el ónice sigue un patrón rectilíneo. También puede confundirse con algunos minerales que presentan bandeados y colores similares. Éste es el caso del ónice-ópalo, en el que las bandas son de ópalo, y del mármol-ónice, con bandas de calcita. En ocasiones, las bandas negras adquieren tonalidades marrones, anaranjadas o grises, existiendo un paso gradual del ónice negro al ónice sardo, con bandas marrones, al carneolónice, de bandas anaranjadas o al calcedónice, de bandas grises. El ónice ha sido utilizado sobre todo para la confección de camafeos, que realzan el bandeado negro y blanco.

La muestra

En los ejemplares de ónice negro de la colección, procedentes de China, puede apreciarse un bandeado compuesto por bandas negras gruesas y blancas más finas. Como las muestras son trozos de otras mayores, algunas de ellas son totalmente negras, ya que no llegan a incluir las finas bandas blancas. Además, en determinados ejemplares pueden apreciarse unas bandas muy finas de tonalidades marrones o grises de calcedonia. Las muestras han sido pulidas para resaltar el brillo céreo que adquiere esta variedad de calcedonia.

Los silicatos de estructuras simples

Las tres primeras subclases de silicatos están formadas por los nesosilicatos, los sorosilicatos y los ciclosilicatos. Los cerca de 400 minerales que pertenecen a estas subclases tienen pocas aplicaciones industriales, aunque un gran número de gemas, como la esmeralda, el topacio, el peridoto, la elbaíta o la tanzanita, entre otras muchas, pertenecen a una de ellas.

Los silicatos de las subclases de los nesosilicatos, sorosilicatos y ciclosilicatos presentan la característica común de poseer un número finito de unidades elementales, tetraedros de $(SiO_4)^{-4}$. En los minerales de estas subclases, los tetraedros pueden estar aislados y sin compartir ningún oxígeno, como en los nesosilicatos, o bien comparten un oxígeno, como en los sorosilicatos, o dos en estructuras anulares cerradas, como en los ciclosilicatos. Se combinan con metales por medio de enlaces muy fuertes, casi siempre iónicos, dando como resultado estructuras muy compactas y químicamente estables, que originan minerales muy densos y duros, y con birrefringencias elevadas, lo que les confiere brillos espectaculares. La estabilidad química hace que la mayor parte de estos minerales sólo puedan ser atacados por el ácido fluorhídrico, aunque los nesosilicatos, y algunos soro y ciclosilicatos, además, también lo son por el clorhídrico, produciendo la formación de gel de sílice.

Chorlo



Hemimorfita



Titanita



Tres subclases
Los silicatos simples cuentan con propiedades comunes a la mayoría de las gemas y muchos de los mejores ejemplares de colección, de manera que es habitual que se incluyan en una de estas tres subclases de silicatos. En esta página están representadas dichas clases: la titanita es un nesosilicato, la hemimorfita, un sorosilicato, y el chorlo, un ciclosilicato.



Demantoide

LOS NESOSILICATOS

La subclase de los nesosilicatos, compuesta por algo menos de 150 minerales, presenta las estructuras más simples de todos los silicatos: grupos de cuatro átomos de oxígeno, en disposición tetraédrica, unidos a un átomo de silicio por un fuerte enlace covalente. Estos tetraedros no comparten ninguno de los oxígenos de sus vértices, y las cuatro cargas negativas del tetraedro se utilizan para combinarse con los cationes, casi siempre metálicos, con enlaces iónicos. Se trata de minerales duros, densos y muy brillantes; muchos de ellos cristalizan en el sistema cúbico. Los nesosilicatos se clasifican en función de la presencia o ausencia de aniones. De aquellos que no poseen aniones en su estructura destacan los del grupo del olivino, los del grupo de los granates, como la variedad verde de andradita denominada demantoide, y el zircón. Entre los que presentan aniones hidroxilo, oxígeno o flúor destacan el topacio, la titanita y los polimorfos sillimanita, andalucita y cianita. El último grupo importante de nesosilicatos es el de los que tienen aniones complejos en su estructura, de modo que pueden ser clasificados como pertenecientes a otras clases minerales; dumortierita y datolita son sus principales representantes.

Topacio

LOS SOROSILICATOS

Los sorosilicatos, que cuentan con poco más de 150 especies, son una subclase de silicatos formada por grupos de dos tetraedros que comparten uno de los oxígenos de sus vértices y tienen por fórmula general $(Si_2O_7)^{-6}$, el llamado anión pirosilicato. A pesar de ser una estructura relativamente simple, ésta se complica debido a que algunas de sus especies poseen a la vez tetraedros individuales e incluso pequeñas cadenas de tres a seis tetraedros. Los sorosilicatos se clasifican en función de que tengan o no otros aniones y por la presencia, además del anión pirosilicato, de tetraedros simples o pequeñas cadenas de tres a seis tetraedros. El primer grupo importante de sorosilicatos lo forman los que poseen aniones diferentes al pirosilicato, como la axinita, la lawsonita, la hemimorfita y la ilvaíta. El grupo de la epidota es el más importante de los sorosilicatos; está formado por la epidota, la zoisita, la clinozoisita y la allanita, entre otras especies, y además de poseer grupos de dos tetraedros, también presenta tetraedros aislados. La vesubianita también tiene una estructura similar.



Epidota con andradita



Vesubianita





Ilvaíta

LOS CICLOSILICATOS

La subclase de los ciclosilicatos, que consta de unas 100 especies, se caracteriza por la disposición cíclica de los tetraedros de silicio, que forma anillos de tres, cuatro, seis o más tetraedros. Dichos anillos, en los que cada tetraedro comparte dos oxígenos, se sitúan en capas paralelas, unidas fuertemente por metales. Dichos enlaces son los responsables de la alta dureza de la mayor parte de los ciclosilicatos, y la estructura en anillos hace que muchos posean hábitos prismáticos y cristalicen en los sistemas hexagonal, tetragonal o trigonal. La clasificación de los ciclosilicatos tiene en cuenta el número de tetraedros que poseen los anillos, y en algunos casos estos grupos se clasifican en función de que tengan o no aniones extraños. El grupo de ciclosilicatos más importante es el que está formado por anillos de seis tetraedros, $(Si_6O_{18})^{-12}$, e incluye el berilo, la cordierita, la dioptasa y las turmalinas, como la elbaíta. El grupo de ciclosilicatos formado por anillos de tres tetraedros, $(Si_3O_9)^{-6}$, cuenta con un mineral importante, la benitoíta, mientras que el grupo de ciclosilicatos formado por anillos de cuatro tetraedros, $(Si_4O_{12})^{-9}$, está formado por especies muy raras, como la papagoíta y la baotita. Existen ciclosilicatos formados por más de seis tetraedros, que se consideran especies muy raras; entre ellas se encuentra la muirita, con anillos de ocho tetraedros, y la trasquita y la megaciclita, de doce.



Dioptasa

Benitoíta

Elbaíta watermelon

IMPORTANCIA Y USOS DE LOS SILICATOS DE ESTRUCTURAS SIMPLES

La mayoría de los minerales de estas subclases son formadores de rocas importantes, aunque tienen pocas aplicaciones industriales, y tan sólo se utilizan como menas metálicas cuando existen grandes acumulaciones. El circón y la titanita, ambos nesosilicatos, se utilizan para la extracción de circonio y de titanio, respectivamente; la hemimorfita, un sorosilicato, para la extracción de zinc, y el berilo, un ciclosilicato, para la extracción de berilio. Sin embargo, la gran dureza, densidad y birrefringencia de estos minerales hacen que destaquen sobre todo en el ámbito gemológico. Entre los nesosilicatos cabe citar el topacio, el peridoto, la titanita, algunos granates, el zircón, la dumortierita y la andalucita. La zoisita, con sus variedades tanzanita y thulita, la axinita y la epidota son los principales sorosilicatos utilizados en gemología. La subclase de los ciclosilicatos posee muchas de las gemas de más valor, como las variedades del berilo, algunos minerales del grupo de las turmalinas y ciertas variedades de la elbaíta. Entre los sorosilicatos, la cordierita y la dioptasa también son gemas apreciadas.



Básicamente joyas

La mayoría de las gemas importantes pertenecen a una de las tres subclases de silicatos de estructuras simples. Una de las más apreciadas es el berilo, que en su forma pura es incoloro, pero que adopta un variado cromatismo ante la presencia de impurezas químicas. La fotografía muestra distintas variedades de berilos tallados. De algunos de estos silicatos se obtienen ciertos metales incluidos en su composición química, como la titanita, una ocasional mena de titanio, material con muchas aplicaciones, como todo tipo de implantes (derecha).

Gemas sintéticas

En la actualidad, muchas de las piedras preciosas más valiosas son sintetizadas en el laboratorio, donde se intenta reproducir las condiciones naturales de cristalización. Estas piedras tienen las mismas propiedades ópticas, físicas y químicas que las naturales, por lo que no son consideradas imitaciones, sino sus equivalentes sintéticas.

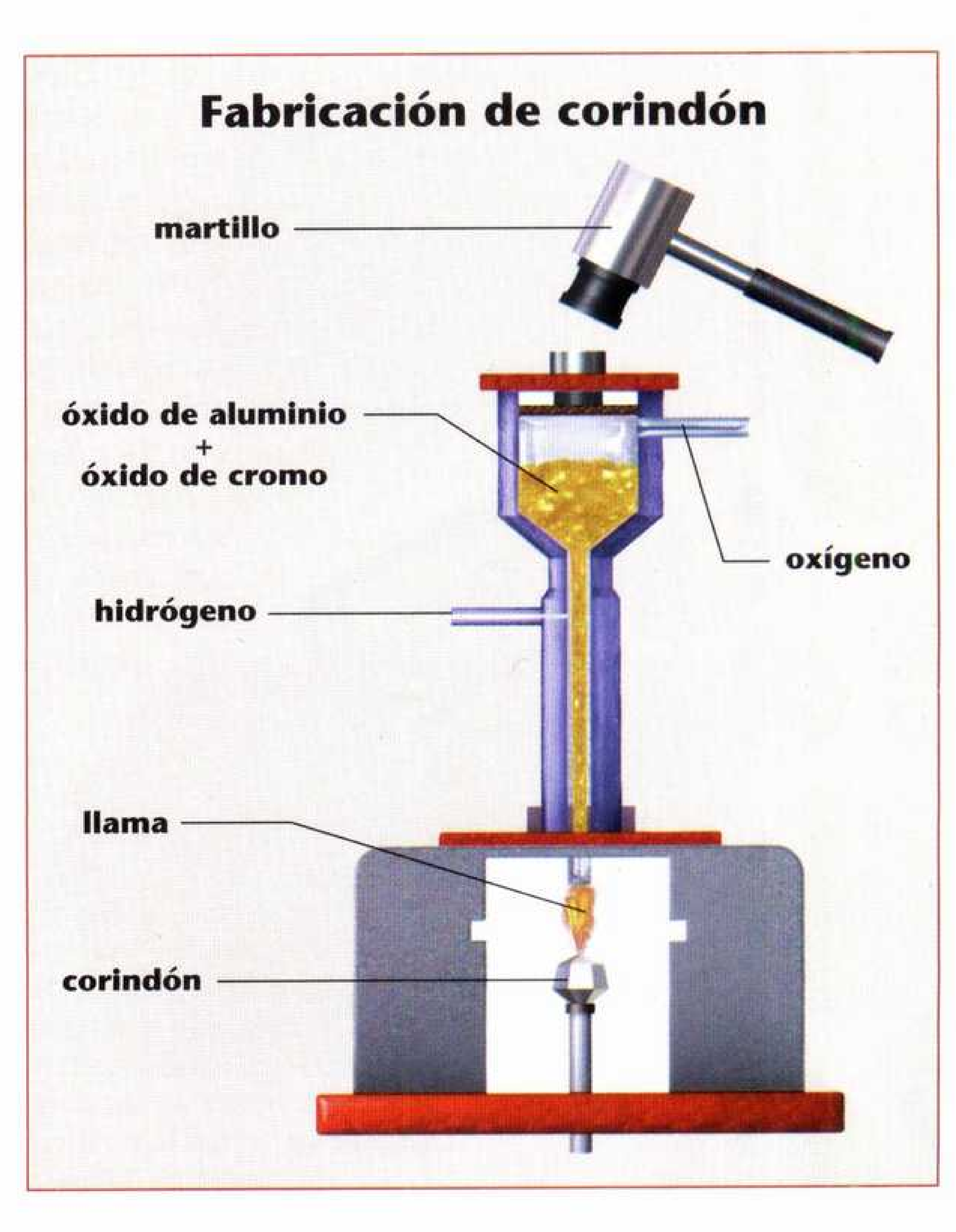
Todos los minerales conocidos pueden ser reproducidos en el laboratorio, aunque la mayoría de ellos sólo a escala microscópica. Provocar el crecimiento de cristales de tamaño visible suele ser más caro que difícil, lo que hace que sólo unas pocas especies sean sintetizadas. En realidad, el creciente interés en el estudio y fabricación de cristales viene dado por la necesidad de obtener materiales útiles para usos tecnológicos y de investigación. Sin embargo, la perfección alcanzada con los nuevos sistemas de síntesis ha permitido que algunas gemas sintéticas empiecen a ser apreciadas en joyería. Los intentos por sintetizar piedras preciosas tuvieron éxito por primera vez a finales del siglo XIX, cuando, en 1877, Edmond Frémy y Charles Feil obtuvieron cristales de rubíes mediante la fundición de óxido de aluminio y óxido de cromo.

EL DIAMANTE SINTETICO

Los primeros diamantes abrasivos sintéticos que pudieron competir con los naturales fueron obtenidos por la empresa General Electric Company en 1958. El método empleado consistía en la utilización de grafito como elemento base, sometido a altísimas presiones y temperaturas superiores a los 2.500 °C. Después de varios años de investigación, la firma estadounidense consiguió sintetizar diamantes de calidad gema en 1970; algunos de ellos pesaban más de un quilate antes de ser tallados. Quince años después, la firma japonesa Sumitomo Electric Industries logró producir diamantes sintéticos de calidad gema para aplicaciones industriales a gran escala, aunque, por su hermoso color y gran transparencia, se facetan y comercializan para joyería.

EL PROCESO VERNEUIL

En 1902, el químico francés Auguste Verneuil consiguió sintetizar corindones con un sistema denominado «de fundido en llama», iniciando así la síntesis gemológica a escala comercial. Con algunas modificaciones, este procedimiento (derecha) sigue siendo uno de los más extendidos en la fabricación de varios tipos de gemas. El proceso requiere un horno donde se funde polvo muy fino y puro de óxido de aluminio mezclado con un 2 % de óxido de cromo. El polvo entra en contacto con una llama, alimentada por oxígeno e hidrógeno, que alcanza temperaturas de unos 2.000 °C. Las gotas de material fundido caen sobre una varilla cerámica que va girando y descendiendo, al tiempo que se forma una bola de cristal.



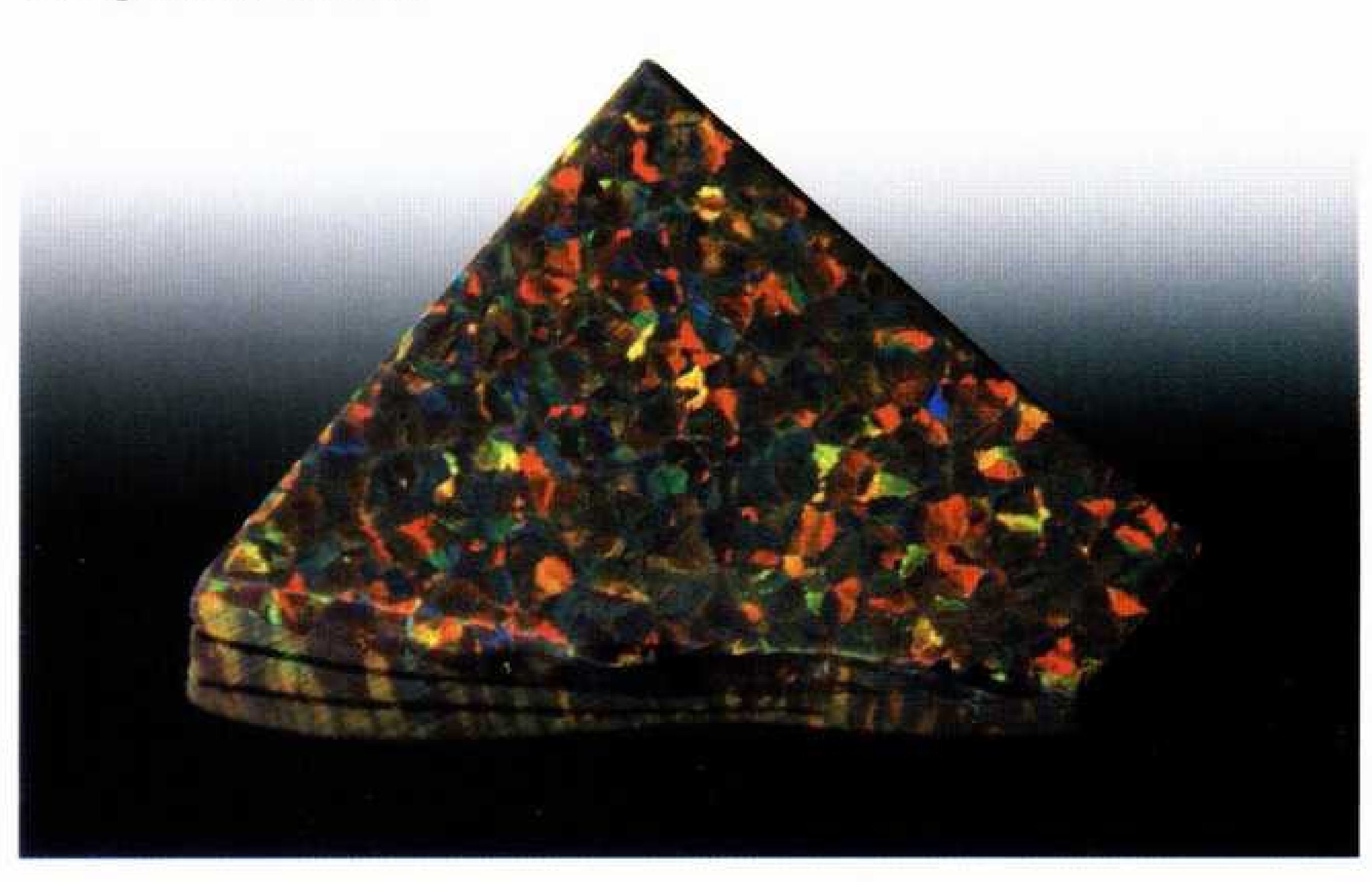


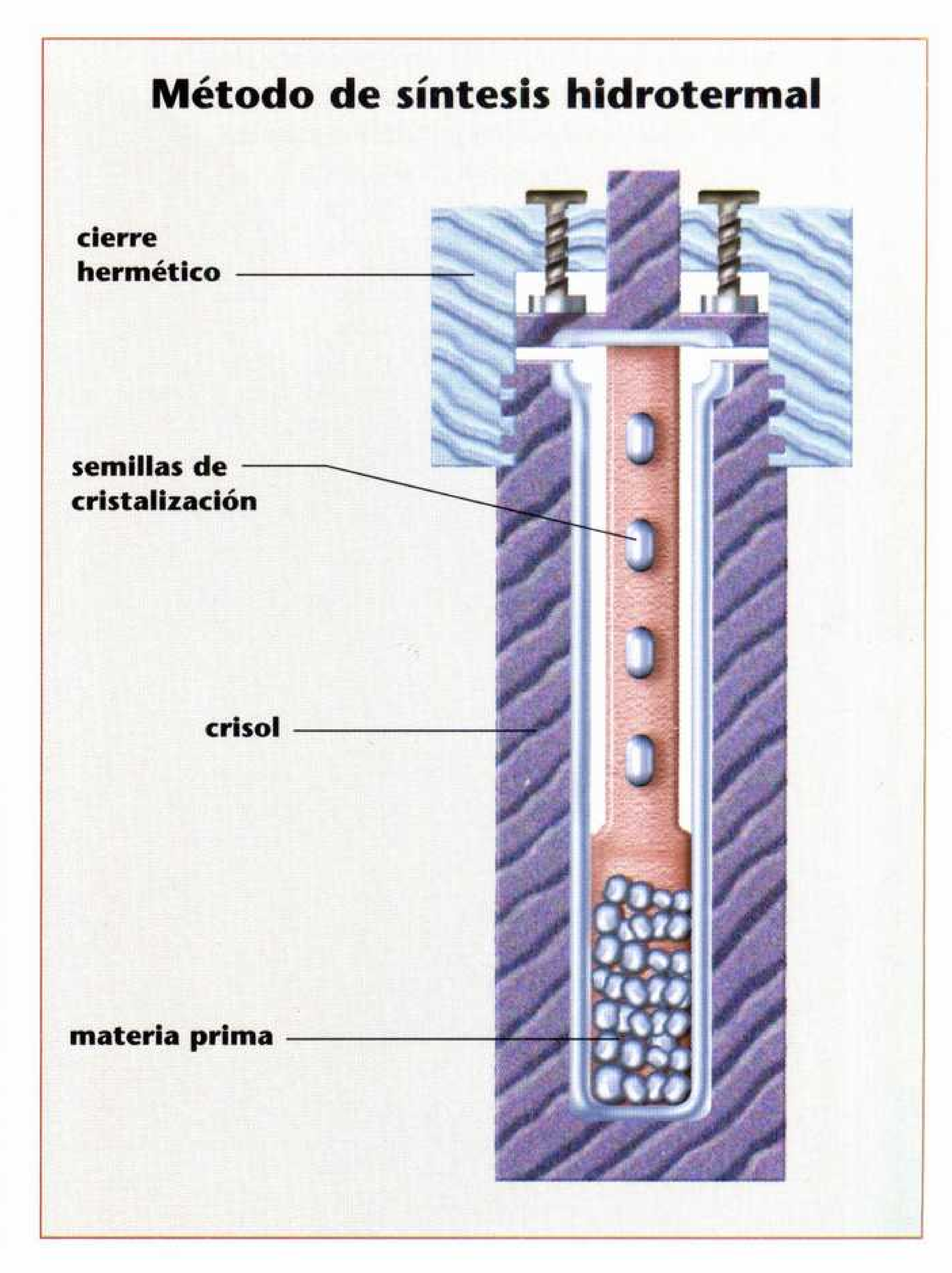
■ LAS ESMERALDAS

Las primeras esmeraldas sintéticas las obtuvo en la década de 1940 el investigador alemán H. Espig; el método consiste en fundir óxidos de berilo y aluminio utilizando un fundente (molibdato de litio) dentro de un recipiente de platino.
En la actualidad se emplean otros métodos, como el ideado por los químicos Pierre Gilson (Francia) y Carrol Chatham (Estados Unidos), denominado «crecimiento en fundente». Con él se obtienen esmeraldas muy parecidas a las naturales, por lo que su valor económico es alto.
El proceso es tan lento que se precisa más de medio año para producir una esmeralda que no llega a un centímetro de grosor. Las piedras se forman en torno a unas «semillas de cristalización», pequeños cristales sobre los cuales va creciendo el material sintético. Gilson utilizaba berilo incoloro natural como semilla, que luego eliminaba por serrado. Actualmente, dichas semillas se obtienen de las propias esmeraldas sintéticas.

■ GEMAS DE ALTA CALIDAD

Los primeros aparatos electrónicos supusieron un incremento de la demanda de cuarzo de buena calidad. Los osciladores de radio empleados en la Segunda Guerra Mundial forzaron el desarrollo de la técnica de síntesis hidrotermal del cuarzo. Desde entonces, las propiedades ópticas, mecánicas y térmicas del cuarzo lo han convertido en un material indispensable en la fabricación de productos de alta tecnología. El método hidrotermal reproduce el ambiente del interior de la corteza terrestre. Dentro de la autoclave, la materia prima, es decir, los materiales empleados, se disuelven, y posteriormente se hacen cristalizar en torno a las semillas de cristalización. Se trata de un sistema caro y muy lento (puede durar varios meses), pero el resultado son gemas sintéticas de gran calidad y muy difíciles de identificar. Abajo, un espléndido ejemplar de ópalo sintético.





La enfermedad de la piedra

Muchos de los monumentos de nuestros pueblos y ciudades se deterioran con el paso del tiempo, y las esculturas que los adornan pierden se belleza inicial. Este proceso, denominado «enfermedad de la piedra», está provocado por un conjunto de factores, entre los que destaca la contaminación atmosférica producida por la actividad industrial y el transporte.

LA CONTAMINACIÓN Y LA LLUVIA ÁCIDA

La alteración del aspecto externo por la pérdida de material con que están construidos muchos de los conjuntos arquitectónicos de todo el mundo está causada en parte por factores naturales, aunque el principal detonante es el impacto provocado por la contaminación atmosférica. Algunos de los gases que se generan como consecuencia de la actividad industrial y, sobre todo, de la quema de combustibles fósiles, como los óxidos de azufre y de nitrógeno, tienen la capacidad de reaccionar con el agua atmosférica y producir ácidos sulfúrico y nítrico, lo que hace que el agua de lluvia tenga carácter ácido. Este hecho, además de producir graves efectos sobre la salud humana y la vegetación, disuelve algunos de los minerales componentes de las rocas. Abajo, estatua de piedra de un león afectada por los gases contaminantes.





EL ANHÍDRIDO CARBÓNICO

Otro gas que interviene en este proceso destructor es el anhídrido carbónico, que puede tener tanto origen natural (respiración de los seres vivos e incendios naturales), como antropogénico (combustibles fósiles, deforestación, incendios provocados). A pesar de ser más abundante en la atmósfera que los óxidos de azufre y de nitrógeno, su influencia es menor, ya que el ácido que genera, el carbónico, es mucho más débil que el sulfúrico y el nítrico. Cuando la lluvia cargada de estos gases cae sobre las piedras con las que están construidos algunos monumentos, las desmenuza. Los detalles de la mayoría de las esculturas que representan figuras humanas, como las narices, las orejas, los dedos de manos y pies, etc., los de los capiteles de las columnas de numerosos claustros, las gárgolas de las iglesias y catedrales, o simplemente las partes más expuestas a la lluvia de muchas iglesias, se van difuminando hasta llegar a desaparecer. Arriba, proceso industrial en el que se generan óxidos de carbono, nitrógeno y azufre.

ARGAMASAS Y GRANITOS

El agua de lluvia disuelve los cementos que unen los granos de algunas rocas, que se vuelven muy deleznables. El proceso se ve incrementado por el hecho de que, antiguamente, estas piedras se sellaban con argamasas, ya que el cemento era desconocido, y dicho material desaparecía con el tiempo, lo que favorecía la penetración del agua en el interior de los monumentos. El mármol, roca metamórfica constituida exclusivamente por calcita y muy utilizada en la realización de esculturas, como el David de Miguel Ángel, es uno de los materiales que se ven afectados en mayor medida. En cambio, algunas rocas de sillería cuyos granos son de cuarzo y el cemento que los une de tipo silíceo, no se ven atacadas por los ácidos. Igual ocurre con los monumentos construidos con granito, otra piedra de construcción muy utilizada, cuyos componentes (cuarzo, feldespato y mica) se ven afectados en poca medida. Por ese motivo, no todos los monumentos se ven afectados de igual forma por el mal de la piedra.




Granito



Calcita

LAS ROCAS CALCÁREAS Y LA ENFERMEDAD DE LA PIEDRA

Hay también factores naturales que influyen en el deterioro de los monumentos, algunos de los cuales son climáticos. Así, la enfermedad de la piedra se produce sobre todo en zonas con lluvias abundantes y temperaturas bajas. Pero, el factor que más influye en el deterioro de los monumentos es el tipo de piedra empleada en su construcción. Las rocas calcáreas son las más afectadas. Una de las que ha sido más utilizadas es la piedra de sillería. Se trata de una roca sedimentaria detrítica, arenisca, cuyos granos (a veces) y cementos (casi siempre) están formados por calcita. Este mineral apenas se disuelve en agua pura, pero si ésta contiene carácter ácido, la disolución avanza imparable. Abajo, una construcción de sillería: la Porta Nigra de Tréveris, del siglo II, dañada por la enfermedad de la piedra.

Granos

Cemento

Tahití: perlas negras

En la Polinesia Francesa, las condiciones ambientales propician la producción de las perlas negras más hermosas del mundo. La isla de Tahití, y su capital, Papeete, se han convertido en la meca de los amantes de estas gemas maravillosas, cuyo secreto el hombre ha conseguido robar a la naturaleza.



La perla es el producto de las secreciones naturales de algunas ostras y, muy especialmente, de *Pinctada margaritifera*, muy abundante en aguas polinesias. Para defenderse de los intrusos que penetran en su concha, como, por ejemplo, un grano de arena o de coral, la ostra desprende una materia nacarina que aísla al intruso: así se forma la perla. El proceso se reproduce en los criaderos de Polinesia, donde se obtienen las perlas cultivadas más codiciadas del mundo por la belleza de su oriente, y en el caso de las perlas negras, por su extremada rareza: en efecto, *Pinctada* da perlas de todos los colores del arco iris, y sólo en pocas ocasiones aparece una negra. Las de Tahití han ido ganando fama internacional, y estas piedras preciosas marinas se han convertido en objeto de deseo de los diseñadores de joyas de todos los países del mundo.

POLINESIA
Islas Cook
Islas Tuamoto
TAHITÍ
Islas de la Sociedad



Minerales

